

условного топлива на выработку электроэнергии в  $b_э = 0,183$  кг у. т./кВт·ч), тепловой энергии  $b_т = 51$  кг у. т./ГДж. Удельные показатели согласуются с другими публикациями.

#### Список использованных источников

1. Li M., Rao A. D., Brouwer J., Samuelsen G. S. Integrated Gasification combined cycle // J. of power resources. 2010. V. 195. № 17. P. 5707–5718
2. Коровин Н. А. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки. М. : Изд-во МЭИ, 2005. 278 с.
3. Baskakov A. P., Volkova Y. V., Plotnikov N. S. Optimum chemical regeneration of the gases burnt in solid oxide fuel cells // J. of Engineering Physics Thermophysics. 2014. V. 87. № 4. P. 763–778.
4. Яковлев Б. В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. – М. : Новости теплоснабжения, 2008. – 448 с.

УДК 631.371:658.26

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ СОЛНЕЧНОЙ УСТАНОВКИ НА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

## RESEARCH INFLUENCE OF PARAMETERS SOLAR INSTALLATION ON ITS EFFICIENCY

Доскенов А. Х., Радаев А. Ю.

Южно-Уральский государственный аграрный университет,

г. Челябинск

antoha\_28\_04@mail.ru

Doskenov A. H., Radaev A. I.

South-Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

**Аннотация:** В статье рассматриваются параметры солнечной установки, угол наклона и площадь солнечных коллекторов, влияющие на эффективность ее работы. Результаты проведенных исследований позволили установить их взаимосвязь.

**Abstract:** The article considers the parameters of the solar installation, the angle of inclination and the area of the solar collectors, which affect the efficiency of its operation. The results of the studies made it possible to establish their relationship.

**Ключевые слова:** солнечная установка, гелиоэнергетическая установка, солнечный коллектор, площадь, угол наклона, доля замещаемой энергии, экономический эффект.

**Keywords:** solar installation, the heliopower station, a solar collector, the area, slope angle, a share of the substituted energy, economic effect.

В системе энергоснабжения потребителей широко используются возобновляемые источники. Наиболее перспективными являются солнечная энергия [1, 2].

Солнечная энергия более активно используется в системе теплоснабжения. Для эффективного использования солнечных установок необходимо определить ее оптимальные параметры, в частности угол наклона и площадь солнечных коллекторов (СК), на основе изучения процессов поступления, преобразования и передачи энергии для эффективного ее использования [3–5].

В ходе исследования рассмотрен процесс энергообеспечения от плоского СК, который требует меньше затрат [6–8]. Необходимо было исследовать взаимосвязь угла наклона и площади СК и влияние их на производительность гелиоэнергетической установки (ГЭУ).

Исследования проводились по известной методике [3, 9]. Для каждого месяца определена своя площадь гелиоустановки и ее теплопроизводительность при изменении угла наклона ГЭУ.

В ходе исследования важно было установить зависимость доли замещаемой энергии ГЭУ от площади и угла наклона СК. Зависимость коэффициента замещения от параметров солнечной установки представлена на рис. 1.

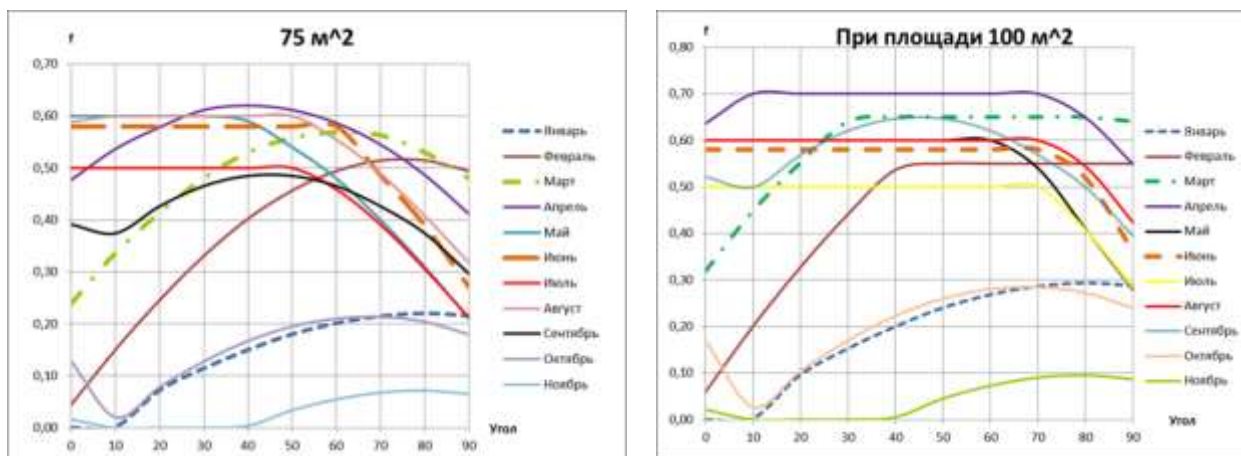


Рис. 1. Зависимость доли замещаемой энергии от угла наклона для каждого месяца при площади

Анализ приведенных данных показывает, что с увеличением площади СК значение коэффициента замещения, при различных углах наклона, растет и при больших площадях его значение для отдельных месяцев остается неизменным. Это объясняется полным обеспечением суточной потребности в энергии, и в течение месяца учитывается только вероятность наступления события.

Таким образом, при определенной площади солнечной установки доля замещаемой энергии становится не чувствительной к изменению угла наклона. Тогда можно не регулировать угол наклона и принять его постоянной в течение расчетного периода. На рис. 2 показана зависимость сравнительного эффекта от угла наклона при различных площадях СК.

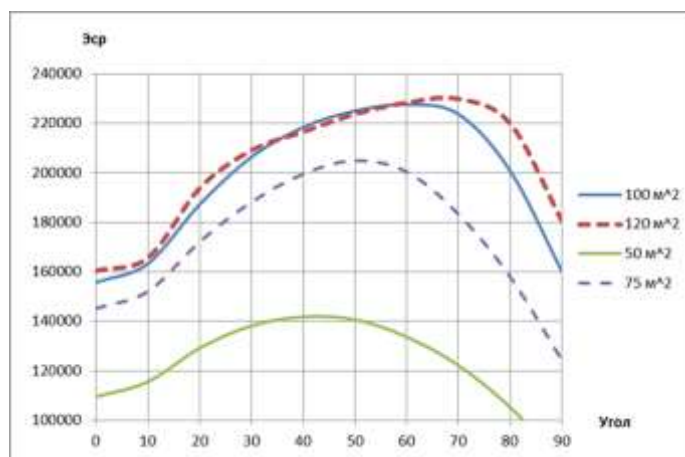


Рис. 2. Зависимость сравнительного эффекта от угла наклона при различных значениях площади ГЭУ

Из анализа данных видно различие в показателях сравнительного эффекта от выбранной площади, и влияние угла наклона солнечной установки. Увеличение площади приводит также к увеличению сравнительного эффекта в зависимости от угла наклона. Также хорошо видны максимумы сравнительного эффекта, соответствующие определенному углу наклона, что тоже необходимо учитывать.

*Заключение.* Таким образом, с целью повышения эффективности энергоснабжения необходимо совершенствование существующей схемы энергообеспечения с использованием солнечной энергии. Эффективное использования ГЭУ ожидается при оптимальном соотношении ее параметров: площади и угла наклона СК. Установленная взаимосвязь параметров ГЭУ при замещении потребной энергии показывает, что с ростом площади ГЭУ доля замещаемой энергии становится менее чувствительной к изменению угла наклона, так как происходит выполнение условий энергообеспечения потребителя. Тогда с ростом площади ГЭУ нет необходимости регулировать ее угол наклона и следует определить оптимальный угол наклона ГЭУ на весь расчетный период.

#### Список использованных источников

1. Sheryazov S. K., Obukhov S. G., Plotnikov I. A. Methods of effective use of solar power system // IEEE Conference Publications: 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2016. P. 1–6.
2. Velkin, V. I. The Use of Graphical Model for the RES Cluster for Determining the Optimal Composition of the Equipment of Renewable Energy Sources // World Applied Sciences Journal. 2013. Vol. 29. № 9. P. 1343–1348.
3. Цугленок Н. В. Рациональное сочетание традиционных и возобновляемых источников энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей: монография / Н. В. Цугленок, С. К. Шерьязов, А. В. Бастрон. Красноярск : Изд-во КрасГАУ, 2012. 322 с.
4. Шерьязов С. К. Особенности использования возобновляемой энергии в сельском хозяйстве / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина // Вестник ЧГАА. – Челябинск, 2013. – Вып. 66. – С. 95–101.
5. Шерьязов С. К. Основы исследования системы энергоснабжения использованием возобновляемых источников / С. К. Шерьязов, В. И. Велькин, А. Ю. Семенов, Н. А. Чернов. // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 4 (109). С. 147–149.
6. Шерьязов С. К. Результаты исследования системы солнечного теплоснабжения жилого дома в условиях Челябинской области. / С. К. Шерьязов, А. Х. Доскенов. //

Достижения науки – агропромышленному производству: материалы LIV Международной научно-технической конференции. Ч. 3. Челябинск : ЧГАА, 2015. – С. 302–307.

7. Шерьязов С. К. Особенности использования солнечной энергии для теплоснабжения / С. К. Шерьязов, В. А. Новикова // Приоритетные направления развития энергетики в АПК: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Курган : Курганская ГСХА, 2017. – С. 28–33.

8. Шерьязов С. К. Разработка схемы и алгоритма управления переключения солнечных коллекторов в системе теплоснабжения / С. К. Шерьязов, А. Х. Доскенов, А. С. Чигак // Энергетика – агропромышленному комплексу России: Материалы LVI Международной научно-практической конференции. Челябинск : ЮУрГАУ, 2017. – С. 230–235.

9. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве: учебное пособие. / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина- Гирина. Челябинск : ЧГАА, 2013. – 280 с.

УДК 658.262

## **ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ БГУ-100**

### **EXERGETIC BALANCE OF BIOGAS PLANT BGU-100**

Есаулкова Ю. С., Арбузова Е. В., Велькин В. И.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
jesaulk@mail.ru

Esaulkova J. S., Arbuzova E. V., Velkin V. I.  
Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе изложен эксергетический анализ работы биогазовой установки на основе отходов животноводства БГУ-100. Установлено, что для определения эффективности установки проведение только энергетического анализа не достаточно. В результате эксергетического анализа, основанного на термодинамической функции, учитывающей как свойства самой системы, так и окружающей среды, выявлены пути совершенствования работы БГУ и составлен эксергетический баланс.